

## Pressure controlled three-two valve

**Patent number:** DE19708741  
**Publication date:** 1998-09-10  
**Inventor:** KOBOW WOLFGANG (DE); REINELT WERNER (DE)  
**Applicant:** DBT GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: F15B13/042  
- european: E21D23/16; F15B13/04B4  
**Application number:** DE19971008741 19970304  
**Priority number(s):** DE19971008741 19970304

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19708741

The pressure-controlled 3/2 valve has a valve piston (9). In the closed position, it is sealed with a conical surface ring (10) on a seal seat ring (11), and the connection (P) to the high pressure channel is disconnected to the outlet (A). The seal seat (1) is at a holder (14) of the valve seat carrier (5) in a force and shape fit. In the open position, a control piston (16) is moved against a seal seat ring (13) at the connection (T) to the flow channel from the tank, so that the pressure fluid can flow from the tank through the outlet connection to the connected delivery point.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(1)

Gw 0305 Pct



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 08 741 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 15 B 13/042**

21 Aktenzeichen: 197 08 741.8  
22 Anmeldetag: 4. 3. 97  
43 Offenlegungstag: 10. 9. 98

DE 197 08 741 A 1

71 Anmelder:  
DBT Deutsche Bergbau-Technik GmbH, 45128  
Essen, DE

72 Erfinder:  
Kobow, Wolfgang, 42115 Wuppertal, DE; Reinelt,  
Werner, 44797 Bochum, DE

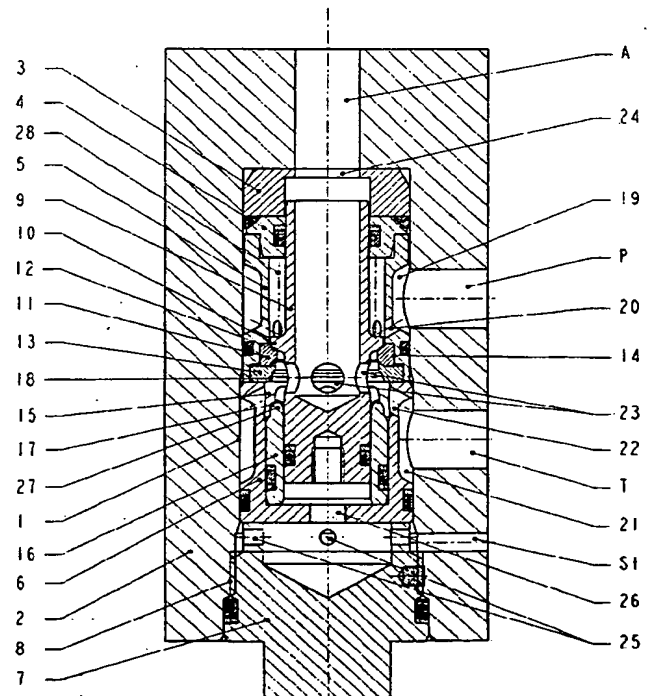
56 Entgegenhaltungen:  
DE 1 95 44 592 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Druckgesteuertes 3/2-Wegeventil

57 Das druckgesteuerte 3/2-Wegeventil verfügt über einen Ventilkolben 9, der in der Schließstellung mit einem Kegel­flächenring 10 auf einem Dichtsitzring 11 abdichtet und einen Anschluß P einer Hochdruckleitung von einem bei A angeschlossenen Druckmittelverbraucher trennt. Der Dichtsitz 11 ist kraft- und formschlüssig in eine Aufnahme 14 des Ventilsitzträgers 5 eingesetzt. In der Öffnungsstellung überdeckt ein von einem Steuerdruck beaufschlagter Steuerkolben 16, der auf einem Dichtsitzring 13 zur Anlage gebracht wird, den Anschluß T von einer Rücklaufleitung zum Tank, so daß die Druckflüssigkeit aus der Hochdruckleitung über den Anschluß A zum angeschlossenen Druckmittelverbraucher abströmt.



DE 197 08 741 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein druckgesteuertes 3/2-Wegeventil für HFA-Flüssigkeiten, das in eine zentrale, durch einen Schraubverschluß nach außen abgeschlossene Aufnahmebohrung eines Ventilgehäuses eingesetzt ist und die Anschlüsse A zu einem Druckmittelverbraucher, P von einer Hochdruckleitung und T von einer Rücklaufleitung zum Tank aufweist.

Druckgesteuerte 3/2-Wegeventile für HFA-Flüssigkeiten werden im Bergbau zur Steuerung von hydraulischen Schreitausbaugestellen verwendet, die das Hangende beim Abbau von Kohleflözen mit großer Stützkraft abstützen. Die Schreitausbaugestelle sind entlang einer Strebf front von bis zu 300 m Länge nebeneinander aufgestellt. Sie folgen dem fortschreitenden Abbaubetrieb im Streb, indem sie abwechselnd nacheinander vorschreiten. Die Stützkraften werden von großvolumigen Stempeln bei einem Druck von 320 bar ausgeübt. Zur Steuerung werden elektro-magnetisch betätigbare Vorsteuerventile eingesetzt, mit denen die druckgesteuerten 3/2-Wegeventile angesteuert werden, um das Druckmittel aus einer Hochdruckleitung den angeschlossenen Verbrauchern, insbesondere den Stempeln zuzuführen. Für die Steuergeräte steht aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse im Untertagebetrieb nur ein begrenzter Einbauraum zur Verfügung, wobei die Ventile trotz großer Durchflußquerschnitte kleine Abmessungen aufweisen sollen.

Die in großer Anzahl an die Druckmittelleitung des Strebs angeschlossenen Druckmittelverbraucher des Ausbaus verursachen im laufenden Abbaubetrieb durch häufig wiederkehrende Schaltvorgänge erhebliche Druckwechselbelastungen, die als Druckstöße auf die Abdichtungen in den Ventilen zwischen der Hochdruck- und der Niederdruckseite einwirken. Die Druckstöße belasten auch in statischem Zustand die in eine zentrale Aufnahmebohrung des Ventilgehäuses eingesetzten Bauteile des Ventils, wo sie mit der von außen eingebrachten Bundring-Verschraubung in ihrer Einbaulage gehalten sind. Das toleranzbedingte Spiel der Ventilbauteile untereinander läßt kleine, durch die Druckwechselbelastungen hervorgerufene Bewegungen zu, die sich auf die Verschraubung und auf die Außenabdichtungen der Ventilbauteile auswirken. Die Verschraubung kann sich im Dauerbetrieb durch die Druckwechselbelastungen lockern, so daß auch an den O-Ring-Abdichtungen verstärkte Reibbewegungen auftreten, die Verschleiß sowie Undichtigkeiten herbeiführen und die Funktion des Ventils beeinträchtigen.

Die Schaltsicherheit des Ventils wird auch durch die Ausbildung der Dichtflächen an Ventilsitz und Ventilkegel beeinflusst. Vorteilhaft ist eine Materialpaarung von Kunststoff auf Stahl, die toleranzausgleichend wirkt und gleichzeitig eine gute Abdichtung herbeiführt. Im Dauerbetrieb und bei Druckwechselbelastungen unter hohem Druck werden jedoch die aus Kunststoff gefertigten Ventilsitze und deren Halterungen verformt, wodurch wiederum Undichtigkeiten auftreten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Lebensdauer und die Schaltgenauigkeit von bei hohen Drücken und häufig auftretenden Druckwechselbelastungen einsetzbaren 3/2-Wegeventilen für HFA-Druckflüssigkeiten zu verbessern.

Diese Aufgabe wird mit den im Hauptanspruch angegebenen Merkmalen gelöst. Die vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße 3/2-Wegeventil ist den eingangs gestellten Anforderungen gut angepaßt und in kompakter und funktionssicherer Bauweise aus wenigen Bauteilen zusammengesetzt. Mit relativ kleinen Abmessungen werden

Durchflußquerschnitte der Nenngrößen 13 oder 16 für die angeschlossenen Verbraucher erreicht. Das Wegeventil schaltet bei positiver Überdeckung, wobei der Steuerkolben die Rücklaufleitung zum Tank verschließt, bevor der Ventilkolben vom Dichtsitz abhebt und Druckflüssigkeit aus der Hochdruckleitung zum angeschlossenen Druckmittelverbraucher abströmen läßt. Der Ventilkolben des 3/2-Wegeventils dichtet auf der Kegelfläche eines aus hochfestem Kunststoff gefertigten Dichtsitzringes ab, der in einer stufenförmigen Aufnahme eines hülsenförmigen Dichtsitzträgers kraft- und formschlüssig eingespannt ist. Der Steuerkolben dichtet auf einem Dichtring aus Stahl ab, der in der Aufnahme des Dichtsitzträgers gegen den Dichtsitzring des Ventilkolbens anliegt und mit dem Dichtsitzträger stirnseitig bündig abschließt. Der Ventilsitzträger ist in der Aufnahmebohrung des Ventilgehäuses zwischen dem Führungsring und der Steuerkolbenführung angeordnet, so daß die von dem Schraubverschluß ausgehende Spannkraft direkt auf die Einbauteile wirkt. Diese Spannkraft vermeidet die Lockerung der Einbauteile und verhindert den Verschleiß der O-Ring-Abdichtungen durch auftretende Druckwechselbelastungen. Der gegenüber mechanischen Beanspruchungen empfindliche, aus Kunststoff gefertigte Dichtsitzring des Ventilkolbens ist innerhalb der Aufnahme geschützt eingespannt. Der Dichtsitzring kann unter der Druckbelastung nicht auswandern, aber auch nicht durch die Spannkraft der Verschraubung verformt werden. Die erfindungsgemäße Ausbildung erhöht die Anzahl der Lastwechsel, die das 3/2-Wegeventil im Dauerbetrieb ausführen kann, und somit die Lebensdauer ganz erheblich.

Die vorteilhafte Abstimmung von Bauform und Querschnittsabmessungen verbessert auch die Schaltgenauigkeit des 3/2-Wegeventils. Das aus der Differenz der gegeneinander gerichteten, druckbelasteten Steuerflächen resultierende Kräfteverhältnis am Steuerkolben wird zugunsten der in Schließrichtung wirksamen Schließkraft deutlich erhöht. Der Druckraum im Steuerkolben wird gegenüber der Rücklaufleitung zum Tank auch im Dauerbetrieb durch den Steuerkolben sicher abgesperrt, ohne daß Undichtigkeiten durch abgenutzte Dichtflächen hervorgerufen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Das druckgesteuerte 3/2-Wegeventil ist in der Zeichnung im Längsschnitt dargestellt.

Die Bauteile des 3/2-Wegeventils sind in eine Aufnahmebohrung 1 eines Ventilgehäuses 2 eingesetzt. In der Aufnahmebohrung 1 sind eine Ausgleichsbüchse 3 im Bohrloch tiefsten sowie ein Führungsring 4, ein hülsenförmiger Ventilsitzträger 5 und eine taschenförmige Steuerkolbenführung 6 angeordnet. Nach außen wird die Aufnahmebohrung 1 durch einen Schraubverschluß 7 verschlossen, der mit einem Gewinde 8 in die Aufnahmebohrung 1 eingedreht ist und mit der inneren Stirnseite kraftschlüssig gegen die Steuerkolbenführung 6 anliegt, so daß in fertig montiertem Zustand auf die vorgenannten Einbauteile des Ventils eine Spannkraft ausgeübt wird.

In der Aufnahmebohrung 1 ist ein hohlkolbenförmig ausgebildeter Ventilkolben 9 verschiebbar geführt. Der Führungsring 4 umfaßt den Ventilkolben 9 zum offenen Ende hin am Schaft, während der Ventilsitzträger 5 und die Steuerkolbenführung 6 den Ventilkolben 9 mit Abstand umgreifen. Der Ventilkolben 9 weist einen kränzförmig aus seiner Außenmantelfläche vorspringenden Kegelflächenring 10 auf, der in der dargestellten Schließstellung des Ventils auf einer kegelförmig abgeschragten Dichtfläche 12 eines korrespondierenden, aus hochfestem Kunststoff gefertigten Dichtsitzringes 11 zur Anlage kommt. Der Dichtsitzring 11 ist zusammen mit einem aus Stahl gefertigten Dichtsitzring

13 in einer stufenförmig umlaufenden Aufnahme 14 des Ventilsitzträgers 5 untergebracht, wobei der Dichtsitzring 13 mit dem Ventilsitzträger 5 stirnseitig bündig abschließt und den Dichtsitzring 11 auf der zur Dichtfläche abgewandten Seite mit einer einwärts abgeschrägten, nicht bezeichneten Ringfassung formschlüssig umgreift.

Die von dem Schraubverschluß 7 ausgeübte Spannkraft hält auch den Dichtsitzring 13 in der Aufnahme 14 fest eingespannt, so daß der Dichtsitzring 11 des Ventilkolbens 9 in der Aufnahme 14 des Ventilsitzträgers 5 über den Dichtsitzring 13 sowohl formschlüssig untergebracht als auch kraftschlüssig gehalten ist.

Zwischen dem Ventilkolben 9 und der Steuerkolbenführung 6 wird ein Ringspalt 15 gebildet, in dem ein hohlzylindrischer Steuerkolben 16 verschiebbar geführt ist. An der zum Dichtsitzring 13 zugewandten Seite des Steuerkolbens 16 befindet sich eine konisch zulaufende Dichtfläche 17, die beim Verschieben des Steuerkolbens 16 in die nicht dargestellte Öffnungsstellung auf einer korrespondierenden Dichtfläche 18 zur Anlage gebracht wird.

An dem Ventilgehäuse befinden sich die Anschlüsse P von einer Hochdruckleitung, T von einer Rücklaufleitung zum Tank, A von einem angeschlossenen Druckmittelverbraucher sowie St von einer Steuerdruckleitung. Der Anschluß P mündet in einen Umlaufkanal 19 des Ventilsitzträgers 5 ein, von dem über den Umfang verteilt angeordnete Durchtrittsöffnungen 20 zum Druckraum des Ventilkolbens 9 abzweigen. Der Anschluß T führt zu einem Umlaufkanal 21 in der Steuerkolbenführung 6, von dem Durchtrittsöffnungen 22 zum Druckraum des Ventilkolbens 9 abzweigen.

In der Wandung des Kolbenschaftes des Ventilkolbens 9 sind steuerkolbenseitig vom Kegelflächenring 10 Radialbohrungen 23 vorgesehen, die in der gezeigten Schließstellung des Ventils in der Höhe des Dichtsitzringes 13 zu den Durchtrittsöffnungen 22 in der Steuerkolbenführung 6 offenstehen. In der Öffnungsstellung des Ventils sind die Durchtrittsöffnungen 20 zu den Radialbohrungen 23 geöffnet. Der Anschluß A ist durch eine Axialbohrung 24 in der Ausgleichsbuchse 3 mit dem Druckraum im Ventilkolben 9 verbunden. Der Steuerdruck wird vom Anschluß St über Radialbohrungen 25 im Schraubverschluß 7 und durch eine Axialbohrung 26 in der Steuerkolbenführung 6 auf die Ringfläche des Steuerkolbens 16 geleitet. Der Steuerkolben 16 weist einen gegenüber dem Durchmesser am Außenmantel zur Dichtfläche 17 hin abgesetzten Abschnitt 27 mit einem kleineren Durchmesser auf, dessen Ringfläche kleiner ist als die gegenseitige, vom Steuerdruck belastete Ringfläche.

Die zur Abdichtung der Ventilbauteile eingesetzten O-Ring-Stützringelemente sind ohne Bezugszeichen dargestellt.

Die Zeichnung zeigt das 3/2-Wegeventil in der Schließstellung. Der Ventilkolben 9 dichtet mit dem Kegelflächenring 10 auf dem Dichtsitzring 11 den Zulauf vom Anschluß P aus der Hochdruckleitung ab. Der Ventilkolben 9 wird durch den auf der Ringfläche des Kegelflächenringes 10 anstehenden Druck der Druckflüssigkeit aus der Hochdruckleitung sowie durch den Andruck einer nur gestrichelt dargestellten Ventilsfeder 28 in der Schließstellung gehalten. Der Steuerkolben 16 befindet sich jetzt in der Öffnungsstellung, wobei der Verbraucheranschluß A zum Druckraum im Ventilkolben 9 offen und über die Radialbohrungen 23, die Durchtrittsöffnungen 22 und den Umlaufkanal 21 in der Steuerkolbenführung 6 mit dem Anschluß T der Rücklaufleitung zum Tank verbunden ist.

Zum Öffnen des 3/2-Wegeventils wird Druckflüssigkeit von einem nicht dargestellten, vorgeschalteten elektromagnetisch betätigbaren Steuerventil über den Anschluß St der

Steuerdruckleitung sowie über die Bohrungen 25 und 26 auf die Ringfläche des Steuerkolbens 16 und auf die steuerkolbenseitige Stirnseite des Ventilkolbens 9 geleitet. Aufgrund der vorgegebenen Flächenverhältnisse wird zunächst der Steuerkolben 16 mit der Dichtfläche 17 auf die Dichtfläche 18 des Dichtsitzringes 13 angedrückt. Der Steuerkolben 16 trennt dann den an das Ventil angeschlossenen Druckmittelverbraucher von der Rücklaufleitung zum Tank. Der ansteigende Steuerdruck verstellt daraufhin den Ventilkolben 9 in die Öffnungsstellung, wobei der Ventilkolben 9 mit dem Kegelflächenring 10 vom Dichtsitzring 11 abhebt und den Durchfluß der Druckflüssigkeit vom Anschluß P über den Umlaufkanal 19 die Durchtrittsöffnungen 20 sowie den Radialbohrungen 23 im Ventilkolben 9 zu dem bei A angeschlossenen Druckmittelverbraucher freigibt.

#### Patentansprüche

1. Druckgesteuertes 3/2-Wegeventil für HFA-Flüssigkeiten, das in eine zentrale, durch einen Schraubverschluß (7) nach außen abgeschlossene Aufnahmebohrung (1) eines Ventilgehäuses (2) eingesetzt ist und die Anschlüsse A zu einem Druckmittelverbraucher, P von einer Hochdruckleitung und T von einer Rücklaufleitung zum Tank aufweist, mit folgenden Merkmalen:

a) ein hohlkolbenförmig ausgebildeter Ventilkolben (9) ist in der zentralen Aufnahmebohrung (1) an einem den Kolbenschaft zum offenen Ende hin umfassenden Führungsring (4) axial verschiebbar geführt;

b) ein Ventilsitzträger (5) ist zwischen dem Führungsring (4) und einer Steuerkolbenführung (6) in der Aufnahmebohrung (1) angeordnet und mit dem Schraubverschluß (7) im Ventilgehäuse (2) verspannt, wobei der Ventilsitzträger (5) und die Steuerkolbenführung (6) den Ventilkolben (9) mit Abstand umgreifen und zur Bohrungswand offene, mit Durchtrittsöffnungen (20, 22) für die Druckflüssigkeit versehene Umlaufkanäle (19, 21) aufweisen, die an die Hochdruckleitung einerseits und an die Rücklaufleitung zum Tank andererseits anschließbar sind;

c) der Ventilkolben (9) ist mit einem kranzförmig aus seiner Außenmantelfläche vorspringenden Kegelflächenring (10) versehen, der in der Schließstellung des Ventils auf einem korrespondierenden Dichtsitzring (11) zwischen den Durchtrittsöffnungen (20 und 22) in dem hochdruckseitigen Ventilsitzträger (5) und der tankseitigen Steuerkolbenführung (6) abdichtend aufliegt;

d) der Ventilkolben (9) ist an der offenen Stirnseite mit dem in das Ventilgehäuse (2) einmündenden Anschluß A verbunden und tankseitig vom Kegelflächenring (10) mit Radialbohrungen (23) versehen;

e) ein mit einem Steuerdruckmittel beaufschlagbarer, hohlzylindrischer Steuerkolben (16) ist in einem zwischen der Steuerkolbenführung (6) und dem Ventilkolben (9) gebildeten Ringspalt (15) bis über die Durchtrittsöffnungen (22) der Steuerkolbenführung (6) verschiebbar, wobei der Steuerkolben (16) das Ventil in der Öffnungsstellung auf einer kegelförmigen Dichtfläche (17) eines Dichtsitzringes (13) zum Tankanschluß T abdichtet;

f) die Dichtsitzringe (11 und 13) für den Ventilkolben (9) und den Steuerkolben (16) sind in einer stufenförmig umlaufenden Aufnahme (14) eines

hülseförmigen Ventilsitzträgers (5) kraft- und formschlüssig gekannert.

2. Druckgesteuertes 3/2-Wegeventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtsitzring (11) auf der Hochdruckseite des Ventilkolbens (9) aus einem 5  
hochfesten Kunststoff gefertigt und zwischen dem Ventilsitzträger (5) und einem aus Stahl gefertigten Dichtsitzring (13) des Steuerkolbens (16) auf der Tankseite eingesetzt ist, der stirnseitig mit dem Ventilsitzträger (5) bündig abschließt. 10

3. Druckgesteuertes 3/2-Wegeventil, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtsitzring (13) des Steuerkolbens (16) den Dichtsitzring (11) des Ventilkolbens (9) auf der zur Dichtfläche (12) abgewandten Seite mit einer 15  
einwärts abgeschrägten Ringfassung formschlüssig umgreift.

4. Druckgesteuertes 3/2-Wegeventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (16) eine gegenüber dem 20  
Durchmesser am Außenmantel zur Dichtfläche (17) hin abgesetzten Abschnitt (27) mit einem kleineren Durchmesser aufweist, dessen Ringfläche kleiner ist als die gegenseitige, vom Steuerdruck belastete Ringfläche.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

